

PERANCANGAN JEMBATAN CONGOT

KULON PROGO YOGYAKARTA

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

HERIBERTUS FREDY EKA PRASETYA

NPM : 01 02 10527 / TST



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA, Januari 2010

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN JEMBATAN CONGOT KULON PROGO YOGYAKARTA

Oleh :

HERIBERTUS FREDY EKA PRASETYA

NPM : 01 02 10527 / TST


Telah diperiksa dan disetujui untuk di seminarkan

Yogyakarta, *2 - Maret - 2010*

Pembimbing I


(FX. Pranoto Dirhan Putra, S.T.)

Pembimbing II


(Ir. Y. Lulie, MT)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua




(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN JEMBATAN CONGOT KULON PROGO YOGYAKARTA



Oleh :

HERIBERTUS FREDY EKA PRASETYA

NPM : 01 02 10527 / TST

Telah diuji dan disetujui oleh
Februari, 2010

Nama

Tanda tangan

Tanggal

Ketua : F.X. Pranoto Dirhan Putra, ST

Anggota : Ir. JF. Soandrijanle Linggo, M.T.

Anggota : Ir. P Eliza Purramasari, M.Eng.


.....
1-3-2010


.....
1-3-10

KATA HANTAR

Puji syukur atas berkat dan anugrah Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan Judul “Perancangan Struktur Jembatan Congot Kulon Progo Yogyakarta” dengan baik. Laporan tugas akhir ini merupakan persyaratan dalam rangka menyelesaikan pendidikan tinggi Srata Satu pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Lokasi jembatan yang direncanakan, lingkup maupun acuan perencanaan dan Kenapa dilakukan adanya perencanaan jembatan Congot, lokasi jembatan, akan dijelaskan dalam Bab I. Pada Bab II membahas tentang bagian-bagian jembatan, kasifikasi jembatan, spesifikasi jembatan menurut Bina Marga, serta bentuk dan tipe jembatan. Klasifikasi yang dimaksud adalah klasifikasi menurut: keberadaan jembatan, fungsi jembatan, rantai kendaraan, bentuk struktur atasnya, lamanya waktu penggunaan, serta berdasarkan daktilitasnya.

Bab III membahas tentang landasan teori yaitu, bagaimanakah jembatan itu direncanakan dengan mempertimbangkan penentuan lokasi, penentuan *layout*, penyelidikan lokasi jembatan yang akan dibangun, serta dasar-dasar perhitungan struktur atas dan struktur bawah yang digunakan untuk merencanakanya meliputi pembebanan, perencanaan pelat rantai, perancangan balok kolom, dan dasar perencanaan *abutment*, dan pondasi. Metodologi penelitian pada Bab IV menjelaskan proses secara singkat bagaimana penulis melakukan perencanaan. Sedangkan pada Bab V merupakan aplikasi perencanaan seperti tertuang dalam Bab III dan IV. Bab berikutnya adalah kesimpulan hasil perencanaan dan dilampiri dengan gambar hasil perencanaan.

Yogyakarta, Januari 2010

Heribertus Fredy Eka Prasetya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA HANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xxi
INTISARI	xxx
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	3
1.3. Perumusan Masalah	3
1.4. Maksud dan Tujuan Tugas Akhir	6
1.5. Batasan Masalah	6
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum	8
2.2. Transportasi.....	8
2.3. Jembatan	9
2.4. Komponen jembatan	10
2.5. Klasifikasi Jembatan	20
2.5.1. Klasifikasi Jembatan menurut keberadaanya (tetap/dapat digerakkan).....	21
2.5.2. Klasifikasi Jembatan menurut fungsunya	24
2.5.3. Klasifikasi Jembatan menurut rantai kendaraanya.....	25
2.5.4. Klasifikasi Jembatan berdasarkan bentuk struktur atasnya	25
2.5.5. Klasifikasi Jembatan berdasarkan lamanya waktu penggunaan	25
2.5.6. Klasifikasi Jembatan berdasarkan daktilitasnya	26

2.6. Spesifikasi Jembatan Menurut Bina Marga	29
2.7. Bentuk dan Tipe Jembatan.....	31

BAB III. LANDASAN TEORI

3.1. Tahapan Perencanaan.....	35
3.2. Pemilihan Lokasi Jembatan	37
3.2.1. Aspek lalu-lintas	37
3.2.2. Aspek teknis	38
3.2.3. Aspek estetika	38
3.3. Penentuan <i>Layout</i> Jembatan.....	39
3.3.1. Persilangan pada sungai (<i>main channel</i>) dan lembah datar (<i>valley flats</i>)	41
3.3.2. Sungai dan <i>tribuary</i>	41
3.3.3. Sungai permanen.....	42
3.3.4. Pengalihan atau perbaikan aliran sungai.....	42
3.4. Penyelidikan Lokasi.....	44
3.5. Pembebanan Jembatan	45
3.5.1. Beban primer (beban tetap).....	46
3.5.2. Beban hidup (beban sementara).....	49
3.5.3. Beban sekunder (pengaruh lingkungan)	57
3.5.4. Beban khusus	66
3.5.5. Tinggi bebas minimum	69
3.6. Perancangan Pelat Lantai	69
3.7. Perancangan Balok.....	73
3.8. Desain Kepala Jembatan (<i>Abutment</i>)	96
3.8.1. Perencanaan bentuk dan dimensi kepala jembatan	96
3.8.2. Perencanaan penulangan kepala jembatan	100
3.9. Fondasi Kaison.....	101
3.9.1. Jenis fondasi kaison	102
3.9.2. Kapasitas Dukung	102
3.9.3. Analisis Stabilitas.....	104

BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Pengumpulan Data	106
4.1.1. Data primer	106
4.1.2. Data sekunder.....	106
4.2. Dasar-dasar Perencanaan	107
4.3. Tahapan Perencanaan.....	107

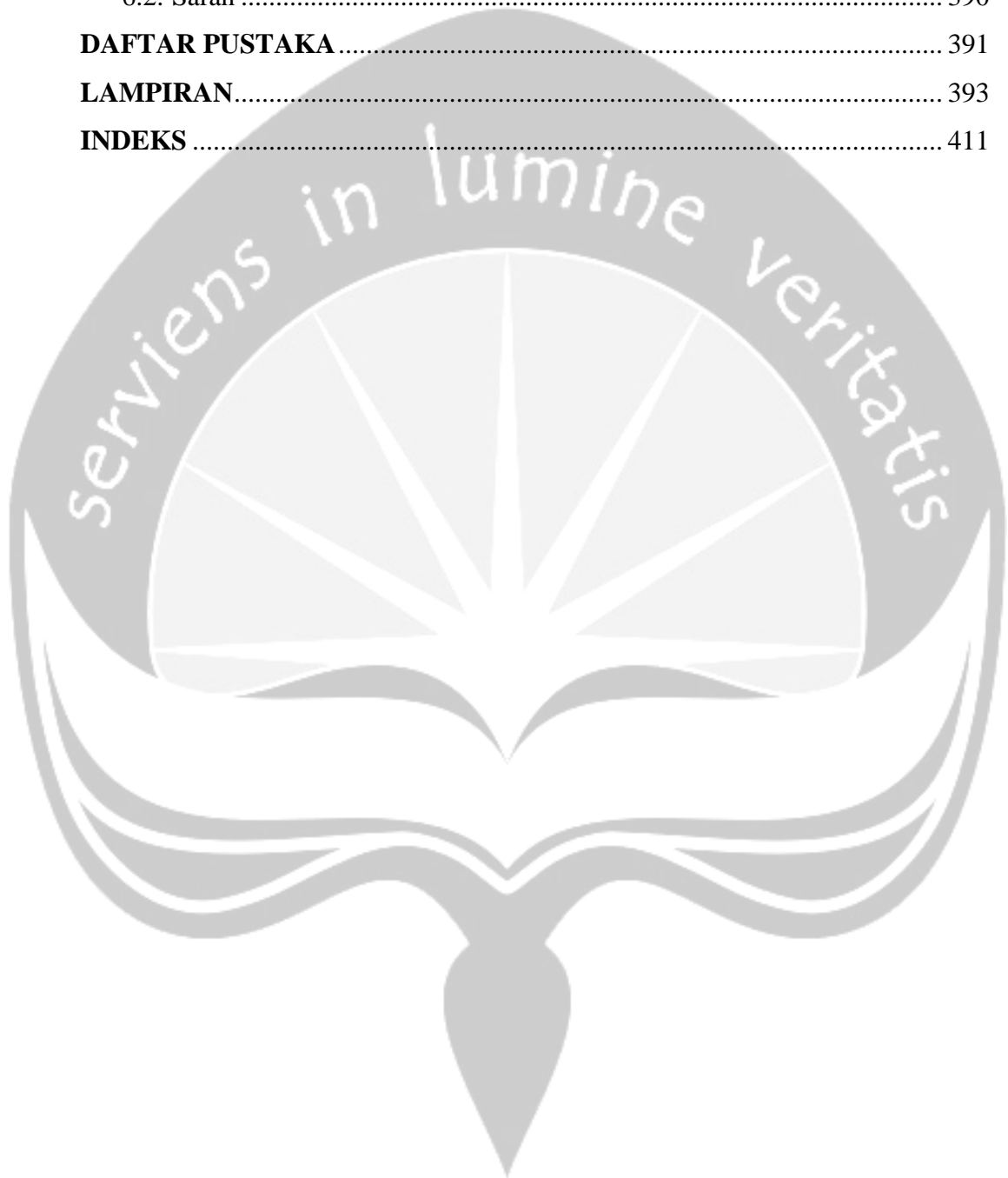
BAB V. PERENCANAAN STRUKTUR JEMBATAN

5.1. Perencanaan Lantai Jembatan	109
5.1.1. Data pelat lantai jembatan.....	109
5.1.2. Perhitungan pembebanan pelat lantai jembatan.....	110
5.1.3. Pembesian pelat	116
5.1.4. Kontrol lendutan pelat.....	119
5.1.5. Kontrol tegangan geser pons.....	122
5.1.6. Perhitungan pelat trotoar jembatan	124
5.1.7. Pembesian pelat trotoar.....	125
5.1.8. Perhitungan tiang railing jembatan	128
5.1.9. Pembesian tiang railing.....	129
5.1.10. Perhitungan pelat injak (<i>Approach Slab</i>).....	131
5.1.11. Pembesian pelat injak	134
5.2. Perencanaan Balok Prategang.....	140
5.2.1. Perhitungan tampang	141
5.2.2. Pembebanan balok prategang.....	146
5.2.3. Perhitungan gaya prategang, eksentrisitas dan jumlah tendon.....	156
5.2.4. Penulangan balok prategang	158
5.2.5. Posisi tendon	160
5.2.6. Kehilangan tegangan pada kabel.....	166
5.2.7. Tegangan yang terjadi pada penampang balok.....	180
5.2.8. Tegangan yang terjadi pada balok komposit	186
5.2.9. Kontrol tegangan terhadap kombinasi pembebanan	197
5.2.10. Pembesian <i>end block</i>	200

5.2.11. Lendutan balok.....	212
5.2.12. Kontrol lendutan balok terhadap kombinasi beban.....	222
5.2.13. Tinjauan ultimit balok prestress setelah grouting	222
5.3. Perencanaan Struktur Bawah	231
5.3.1. Analisis beban kerja	233
5.3.2. Kontrol stabilitas guling.....	256
5.3.3. Kontrol stabilitas geser	257
5.3.4. Analisis beban ultimit	259
5.3.5. Rencana <i>bore-pile</i>	267
5.3.6. Daya dukung aksial ijin tiang bor	268
5.3.7. Daya dukung lateral ijin tiang bor.....	271
5.3.8. Momen pada tiang bor akibat gaya lateral	273
5.3.9. Gaya yang diterima tiang bor.....	275
5.3.10. Kontrol daya dukung ijin tiang bor	277
5.3.11. Pembesian <i>bore-pile</i>	278
5.3.12. Tinjauan pile-cap arah X.....	281
5.3.13. Tinjauan pile-cap arah Y	289
5.3.14. Analisis kekuatan pier.....	295
5.3.15. Penulangan kolom pier	299
5.3.16. Diagram interaksi untuk kolom pier	310
5.3.17. Penulangan <i>head-stock</i>	322
5.4. Abutment.....	326
5.4.1. Analisis beban kerja	327
5.4.2. Kontrol stabilitas guling.....	348
5.4.3. Kontrol stabilitas geser	349
5.4.4. Analisis beban ultimit	351
5.4.5. Rencana <i>pile-cap</i>	359
5.4.6. Tinjauan <i>pile-cap</i> arah X.....	360
5.4.7. Tinjauan <i>pile-cap</i> arah Y.....	366
5.4.8. Analisis kekuatan pier.....	371
5.4.9. Pembesian kolom pier abutment.....	377

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	388
6.2. Saran	390
DAFTAR PUSTAKA	391
LAMPIRAN.....	393
INDEKS	411



DAFTAR TABEL

Nama Tabel		Hal
Tabel 3.1.	Berat Isi dan Kerapatan Massa Untuk Berat Sendiri	46
Tabel 3.2.	Faktor Untuk Beban Tetap	47
Tabel 3.3.	Jumlah jalur lalu lintas	50
Tabel 3.4.	Faktor Untuk Beban Lalu Lintas Selain Beban Dinamik	55
Tabel 3.5.	Faktor untuk beban lalu lintas selain beban dinamik	55
Tabel 3.6.	Temperatur jembatan rata-rata	58
Tabel 3.7.	Sifat bahan rata-rata akibat pengaruh temperatur	58
Tabel 3.8.	Koefisien seret CW	60
Tabel 3.9.	Kecepatan angin rencana VW	60
Tabel 3.10.	Koefisien geser das untuk wilayah gempa 3	64
Tabel 3.11.	Kondisi tanah untuk koefisien geser dasar	65
Tabel 3.12.	Faktor Kepentingan, I	65
Tabel 3.13.	Koefisien Aliran (k)	67
Tabel 3.14.	Kombinasi Pembebanan dan Gaya	68
Tabel 3.15.	Kombinasi pembebanan dan Gaya	69
Tabel 3.16.	Koefisien Reduksi Momen m	73
Tabel 3.17.	Koefisien standar rangkai beton sebagai tambahan regangan jangka panjang	88
Tabel 3.18.	Faktor Bentuk Fondasi	103
Tabel 3.19.	Koefisien Kuat Dukung Tanah Terzaghi	103
Tabel 3.20.	Gesekan Tanah pada Dinding Fondasi	104
Tabel 5.1.	Resume momen pada pelat	115
Tabel 5.2.	Momen ultimit kombinasi 1	116
Tabel 5.3.	Momen ultimit kombinasi 2	116
Tabel 5.4.	Momen ultimit kombinasi 3	116
Tabel 5.5.	Berat sendiri dan momen trotoar	124
Tabel 5.6.	Beban hidup pada pedestrian per meter lebar tegak lurus bidang gambar	124
Tabel 5.7.	Perhitungan momen inersia balok prategang potongan tampang	142
Tabel 5.8.	Perhitungan momen inersia balok komposit potongan tampang	144
Tabel 5.9.	Perhitungan beban, gaya geser dan momen akibat berat sendiri balok	147
Tabel 5.10.	Perhitungan beban, gaya geser dan momen akibat beban mati tambahan	148
Tabel 5.11.	Rekapitulasi momen dan gaya geser pada balok	152
Tabel 5.12.	Momen pada balok prategang	154
Tabel 5.13.	Gaya geser pada balok prategang	155
Tabel 5.14.	Eksentrisitas masing-masing tendon	162
Tabel 5.15.	Lintasan inti tendon	162
Tabel 5.16.	Sudut angkur	163
Tabel 5.17.	Posisi masing masing kabel	164
Tabel 5.18.	Koefisien gesek kabel	166

Tabel 5.19.	Resume kehilangan tegangan	180
Tabel 5.20.	Superposisi tegangan susut dan rangkai	191
Tabel 5.21.	Momen akibat temperatur	195
Tabel 5.22.	Resume tegangan yang terjadi pada balok komposit	197
Tabel 5.23.	Kombinasi pembebanan untuk tegangan ijin	197
Tabel 5.24.	Kontrol tegangan terhadap kombinasi 1	198
Tabel 5.25.	Kontrol tegangan terhadap kombinasi 2	198
Tabel 5.26.	Kontrol tegangan terhadap kombinasi 3	199
Tabel 5.27.	Kontrol tegangan terhadap kombinasi 4	199
Tabel 5.28.	Kontrol tegangan terhadap kombinasi 5	200
Tabel 5.29.	Gaya prategang pada masing-masing kabel	200
Tabel 5.30.	Momen statis penampang balok	201
Tabel 5.31.	Perhitungan sengkang arah vertikal	202
Tabel 5.32.	Perhitungan sengkang arah horisontal	203
Tabel 5.33.	Penggunaan jumlah sengkang	203
Tabel 5.34.	Tinjauan geser di serat atas	205
Tabel 5.35.	Tinjauan geser di serat bawah	206
Tabel 5.36.	Penggunaan jarak sengkang	207
Tabel 5.37.	Perhitungan jarak antar shear conector	211
Tabel 5.38.	Resume lendutan akibat masing-masing gaya	221
Tabel 5.39.	Kontrol lendutan terhadap kombinasi beban	222
Tabel 5.40.	Letak titik berat terhadap luasan tekan beton terhadap sisi atas	224
Tabel 5.41.	Resume momen balok	229
Tabel 5.42.	Kombinasi momen ultimit pada balok komposit	230
Tabel 5.43.	Berat sendiri struktur atas	233
Tabel 5.44.	Berat dan momen statis headstock	234
Tabel 5.45.	Berat dan momen statis pier	235
Tabel 5.46.	Berat dan momen statis pile-cap	235
Tabel 5.47.	Beban mati tambahan	236
Tabel 5.48.	Gaya pada pondasi akibat gempa arah X (memanjang jembatan)	247
Tabel 5.49.	Gaya pada pondasi akibat gempa arah Y (melintang jembatan)	249
Tabel 5.50.	Kombinasi pada keadaan tegangan ijin	253
Tabel 5.51.	Resume beban kerja pada pier	254
Tabel 5.52.	Kombinasi-1 beban kerja pada pier	254
Tabel 5.53.	Kombinasi-2 beban kerja pada pier	254
Tabel 5.54.	Kombinasi-3 beban kerja pada pier	255
Tabel 5.55.	Kombinasi-4 beban kerja pada pier	255
Tabel 5.56.	Kombinasi-5 beban kerja pada pier	255
Tabel 5.57.	Kombinasi-6 beban kerja pada pier	256
Tabel 5.58.	Rekap kombinasi beban untuk perencanaan tegangan kerja	256
Tabel 5.59.	Kombinasi gaya guling arah memanjang jembatan	257
Tabel 5.60.	Kombinasi gaya guling arah melintang jembatan	257
Tabel 5.61.	Kombinasi gaya guling arah memanjang jembatan	258
Tabel 5.62.	Kombinasi stabilitas geser arah melintang jembatan	258

Tabel 5.63.	Nilai Faktor beban	259
Tabel 5.64.	Resume beban kerja pile-cap	259
Tabel 5.65.	Resume beban ultimit pile-cap	259
Tabel 5.66.	Kombinasi-1 beban ultimit pile-cap	260
Tabel 5.67.	Kombinasi-2 beban ultimit pile-cap	260
Tabel 5.68.	Kombinasi-3 beban ultimit pile-cap	260
Tabel 5.69.	Kombinasi-4 beban ultimit pile-cap	261
Tabel 5.70.	Kombinasi-5 beban ultimit pile-cap	261
Tabel 5.71.	Kombinasi-6 beban ultimit pile-cap	261
Tabel 5.72.	Rekap kombinasi beban ultimit pile-cap	261
Tabel 5.73.	Rekap beban kerja pier-wall	262
Tabel 5.74.	Rekap beban ultimit pier-wall	262
Tabel 5.75.	Kombinasi -1 beban ultimit pier-wall	262
Tabel 5.76.	Kombinasi -2 beban ultimit pier-wall	263
Tabel 5.77.	Kombinasi -3 beban ultimit pier-wall	263
Tabel 5.78.	Kombinasi -4 beban ultimit pier-wall	263
Tabel 5.79.	Kombinasi -5 beban ultimit pier-wall	263
Tabel 5.80.	Kombinasi -6 beban ultimit pier-wall	264
Tabel 5.81.	Rekap kombinasi beban ultimit pier wall	264
Tabel 5.82.	Rekap beban kerja head stock	264
Tabel 5.83.	Rekap beban ultimit head stock	265
Tabel 5.84.	Kombinasi -1 beban ultimit <i>head stock</i>	265
Tabel 5.85.	Kombinasi -2 beban ultimit <i>head stock</i>	265
Tabel 5.86.	Kombinasi -3 beban ultimit <i>head stock</i>	265
Tabel 5.87.	Kombinasi - 4 beban ultimit <i>head stock</i>	266
Tabel 5.88.	Kombinasi - 5 beban ultimit <i>head stock</i>	266
Tabel 5.89.	Kombinasi - 6 beban ultimit <i>head stock</i>	266
Tabel 5.90.	Rekap kombinasi beban ultimit <i>headstock</i>	266
Tabel 5.91.	Rekap daya dukung aksial ijin tiang bor	270
Tabel 5.92.	Perhitungan diagram tekanan tanah pasif efektif	272
Tabel 5.93.	Perhitungan diagram momen akibat gaya lateral	272
Tabel 5.94.	Perhitungan momen pada tiang bor akibat gaya lateral	274
Tabel 5.95.	Kombinasi beban kerja gaya aksial arah X	276
Tabel 5.96.	Kombinasi beban kerja gaya aksial arah Y	276
Tabel 5.97.	Kombinasi beban kerja gaya lateral	277
Tabel 5.98.	Kontrol daya dukung ijin aksial (kombinasi beban arah X)	277
Tabel 5.99.	Kontrol daya dukung ijin aksial (kombinasi beban arah Y)	277
Tabel 5.100.	Kontrol daya dukung ijin lateral (kombinasi beban arah X)	277
Tabel 5.101.	Kontrol daya dukung ijin lateral (kombinasi beban arah Y)	278
Tabel 5.102.	Perhitungan kombinasi momen dan gaya geser reaksi tiang arah X	282
Tabel 5.103.	Perhitungan momen dan gaya geser ultimit akibat reaksi tiang	282
Tabel 5.104.	Perhitungan momen akibat berat sendiri pile-cap	282
Tabel 5.105.	Perhitungan kombinasi momen dan gaya geser reaksi tiang arah Y	289

Tabel 5.106.	Perhitungan momen dan gaya geser ultimit akibat reaksi tiang	290
Tabel 5.107.	Perhitungan momen akibat berat sendiri pile-cap	290
Tabel 5.108.	Beban ultimit pada kolom pier arah memanjang jembatan	295
Tabel 5.109.	Kontrol efek P-delta untuk kombinasi beban ultimit arah memanjang jembatan	296
Tabel 5.110.	Momen ultimit yang diperbesar	298
Tabel 5.111.	Kombinasi beban ultimit pier arah memanjang jembatan untuk lebar 1 m	299
Tabel 5.112.	Beban ultimit pada kolom pier arah melintang jembatan	304
Tabel 5.113.	Kontrol efek P-delta untuk kombinasi beban ultimit arah melintang jembatan	305
Tabel 5.114.	Kombinasi beban ultimit pier arah melintang jembatan untuk lebar 1 m	306
Tabel 5.115.	Perhitungan diagram interaksi	313
Tabel 5.116.	Berat sendiri struktur atas	328
Tabel 5.117.	Berat dan momen statis kepala abutment	328
Tabel 5.118.	Berat dan momen statis badan abutment	329
Tabel 5.119.	Berat dan momen statis pile-cap	329
Tabel 5.120.	Beban mati tambahan	331
Tabel 5.121.	Gaya pada pondasi akibat gempa	340
Tabel 5.122.	Gaya pada pondasi akibat gempa	342
Tabel 5.123.	Tekanan tanah aktif	344
Tabel 5.124.	Tekanan tanah pasif	345
Tabel 5.125.	Kombinasi beban kerja	345
Tabel 5.126.	Resume beban kerja pada pier	346
Tabel 5.127.	Kombinasi-1 beban kerja pada pier	346
Tabel 5.128.	Kombinasi-2 beban kerja pada pier	346
Tabel 5.129.	Kombinasi-3 beban kerja pada pier	347
Tabel 5.130.	Kombinasi-4 beban kerja pada pier	347
Tabel 5.131.	Kombinasi-5 beban kerja pada pier	347
Tabel 5.132.	Kombinasi-6 beban kerja pada pier	348
Tabel 5.133.	Rekap kombinasi beban untuk perencanaan tegangan kerja	348
Tabel 5.134.	Kombinasi beban terhadap stabilitas guling arah memanjang jembatan	349
Tabel 5.135.	Kombinasi beban terhadap stabilitas guling arah melintang jembatan	349
Tabel 5.136.	Kombinasi beban terhadap stabilitas geser arah memanjang jembatan	350
Tabel 5.137.	Kombinasi beban terhadap stabilitas geser arah melintang jembatan	350
Tabel 5.138.	Nilai Faktor beban ultimit	351
Tabel 5.139.	Beban layan pile-cap	351
Tabel 5.140.	Beban ultimit pile-cap	351
Tabel 5.141.	Kombinasi -1 beban ultimit <i>pile-cap</i>	352

Tabel 5.142.	Kombinasi -2 beban ultimit <i>pile-cap</i>	352
Tabel 5.143.	Kombinasi -3 beban ultimit <i>pile-cap</i>	352
Tabel 5.144.	Kombinasi -4 beban ultimit <i>pile-cap</i>	353
Tabel 5.145.	Kombinasi -5 beban ultimit <i>pile-cap</i>	353
Tabel 5.146.	Kombinasi -6 beban ultimit <i>pile-cap</i>	353
Tabel 5.147.	Rekap kombinasi beban ultimit <i>pile-cap</i>	353
Tabel 5.148.	Beban layan <i>pier wall</i>	354
Tabel 5.149.	Beban ultimit <i>pier wall</i>	354
Tabel 5.150.	Kombinasi -1 beban ultimit <i>pier wall</i>	354
Tabel 5.151.	Kombinasi -2 beban ultimit <i>pier wall</i>	355
Tabel 5.152.	Kombinasi -3 beban ultimit <i>pier wall</i>	355
Tabel 5.153.	Kombinasi -4 beban ultimit <i>pier wall</i>	355
Tabel 5.154.	Kombinasi -5 beban ultimit <i>pier wall</i>	355
Tabel 5.155.	Kombinasi -6 beban ultimit <i>pier wall</i>	356
Tabel 5.156.	Rekap kombinasi beban ultimit <i>pier-wall</i>	356
Tabel 5.157.	Beban layan <i>head stock</i>	356
Tabel 5.158.	Beban ultimit <i>head stock</i>	357
Tabel 5.159.	Kombinasi -1 beban ultimit head-stock	357
Tabel 5.160.	Kombinasi -2 beban ultimit head-stock	357
Tabel 5.161.	Kombinasi -3 beban ultimit head-stock	357
Tabel 5.162.	Kombinasi -4 beban ultimit head-stock	358
Tabel 5.163.	Kombinasi -5 beban ultimit head-stock	358
Tabel 5.164.	Kombinasi -6 beban ultimit head-stock	358
Tabel 5.165.	Rekap kombinasi beban ultimit headstock	359
Tabel 5.166.	Kombinasi gaya aksial ultimit arah X	360
Tabel 5.167.	Perhitungan momen dan gaya geser ultimit akibat reaksi tiang arah X	361
Tabel 5.168.	Perhitungan momen akibat berat sendiri pile-cap arah X	361
Tabel 5.169.	Kombinasi gaya aksial ultimit arah Y	367
Tabel 5.170.	Perhitungan momen dan gaya geser ultimit akibat reaksi tiang arah Y	367
Tabel 5.171.	Perhitungan momen akibat berat sendiri pile-cap arah Y	367
Tabel 5.172.	Beban ultimit pada kolom pier arah memanjang jembatan	371
Tabel 5.173.	Kontrol efek P-delta, kombinasi beban ultimit (arah memanjang jembatan)	373
Tabel 5.174.	Momen ultimit arah memanjang pier yang diperbesar	374
Tabel 5.175.	Beban ultimit pada kolom pier arah melintang jembatan	375
Tabel 5.176.	Kontrol efek P-delta, kombinasi beban ultimit (arah melintang jembatan)	376
Tabel 5.177.	Kombinasi beban ultimit abutment arah memanjang jembatan untuk lebar 1 m	377
Tabel 5.178.	Kombinasi beban ultimit abutment arah melintang jembatan untuk lebar 1 m	381

DAFTAR GAMBAR

Nama Gambar		Hal
Gambar 1.1.	Merupakan jalur lintas utara dan selatan	2
Gambar 1.2.	Lokasi Pangkalan Radar TNI AU dan TPI Congot	2
Gambar 1.3.	Lokasi Jembatan Congot	4
Gambar 1.4.	Jembatan Congot	5
Gambar 1.5.	Prasasti Pembangunan Jembatan Congot	5
Gambar 1.6.	Konstruksi jembatan	5
Gambar 2.1.	Tipe-tipe jembatan rangka	10
Gambar 2.2.	Plat lantai	11
Gambar 2.3.	Gelagar induk	11
Gambar 2.4.	Diafragma	12
Gambar 2.5.	Perletakan atau andas	12
Gambar 2.6.	Plat injak	13
Gambar 2.7.	Pondasi dangkal (telapak)	15
Gambar 2.8.	Pondasi dalam (<i>bor pile</i>)	15
Gambar 2.7.	<i>Abutment</i>	16
Gambar 2.8.	Pilar jembatan	17
Gambar 2.9.	Saluran drainase	17
Gambar 2.10.	Jalan pendekat	18
Gambar 2.11.	Talud	18
Gambar 2.12.	Patok penuntun	19
Gambar 2.13.	Lampu penerangan	19
Gambar 2.14.	Trotoar	20
Gambar 2.15.	Jembatan kayu	21
Gambar 2.16.	Jembatan baja	21
Gambar 2.17.	Jembatan beton balok T	21
Gambar 2.18.	Jembatan pelat beton	21
Gambar 2.19.	Jembatan komposit	22
Gambar 2.20.	Jembatan prategang	22
Gambar 2.21.	Jembatan batu	22
Gambar 2.22.	Jembatan angkat	22
Gambar 2.23.	Jembatan lipat	22
Gambar 2.24.	Jembatan yang berputar diatas poros mendatar dan yang dapat berpindah sejajar mendatar	23
Gambar 2.25.	Jembatan yang dapat berputar diatas poros tegak	23
Gambar 2.26.	Jembatan yang dapat bergeser kearah tegak lurus atau mendatar	23
Gambar 2.27.	Jembatan jalan raya	24
Gambar 2.28.	Jembatan jalan rel	24
Gambar 2.29.	Jembatan untuk talang air	24
Gambar 2.30.	Jembatan untuk penyebrangan pipa	24
Gambar 2.31.	Jembatan kelas A (menurut lebar jalan)	29

Gambar 2.32.	Jembatan kelas B (menurut lebar jalan)	30
Gambar 2.33.	Jembatan lengkung-batu (<i>stone arch bridge</i>)	32
Gambar 2.34.	Jembatan rangka (<i>truss bridge</i>)	33
Gambar 2.35.	Jembatan gantung (<i>suspension bridge</i>)	33
Gambar 2.36.	Jembatan beton	34
Gambar 2.37.	Jembatan hausbans (<i>cable stayed</i>)	34
Gambar 3.1.	Skema proses perencanaan jembatan	35
Gambar 3.2.	Diagram alir proses perencanaan jembatan	36
Gambar 3.3.	Perbandingan <i>square layout</i> dan <i>skewed layout</i>	40
Gambar 3.4.	Layout jembatan yang melintasi sungai dan lembah datar	41
Gambar 3.5.	Perlindungan jembatan pada sungai dan lembah datar tributary	42
Gambar 3.6.	Pengalihan atau perbaikan alur sungai	43
Gambar 3.7.	Beban lajur D	50
Gambar 3.8.	Penyebaran pembebanan arah melintang	51
Gambar 3.9.	Beban "D" : BTR vs panjang yang dibebani	51
Gambar 3.10.	Pembebanan truk "T"	52
Gambar 3.11.	Gaya rem	53
Gambar 3.12.	Gaya rem per lajur 2,75 m (KBU)	53
Gambar 3.13.	Gaya sentrifugal	54
Gambar 3.14.	Pembebanan untuk pejalan kaki	56
Gambar 3.15.	Diagram pembebanan untuk pejalan kaki	56
Gambar 3.16.	Beban akibat angin	61
Gambar 3.17.	Koefisien geser dasar untuk wilayah gempa 3	64
Gambar 3.18.	Tekanan aliran air	66
Gambar 3.19.	Bidang Beban Roda dan Penyebaran Beban	70
Gambar 3.20.	Kombinasi Perletakan Sisi Pelat dan Faktor Koreksinya, fl	71
Gambar 3.21.	Momen lentur pada pelat	72
Gambar 3.22.	Distribusi Tegangan Regangan Balok Prategang	75
Gambar 3.23.	Posisi Tendon	78
Gambar 3.24.	Lintasan inti tendon	79
Gambar 3.25.	Tata letak lintasan inti tendon	81
Gambar 3.26.	Kehilangan tegangan akibat gesekan angkur	81
Gambar 3.27.	Kehilangan tegangan akibat gesekan kabel	82
Gambar 3.28.	Kehilangan tegangan akibat perpendekan elastis beton	84
Gambar 3.29.	Kehilangan tegangan akibat pengangkuran	85
Gambar 3.30.	Penghubung geser	90
Gambar 3.31.	Lendutan pada balok	91
Gambar 3.32.	Distribusi tegangan regangan balok	92
Gambar 3.33.	Stabilitas geser	97
Gambar 4.1.	Diagram Alir Perencanaan Jembatan	108
Gambar 5.1.	Penampang jembatan	109
Gambar 5.2.	Beban akibat berat sendiri	110
Gambar 5.3.	Beban mati tambahan	111
Gambar 5.4.	Beban truk	111

Gambar 5.5.	Beban tiupan angin	112
Gambar 5.6.	Beban angin	112
Gambar 5.7.	Beban temperatur	113
Gambar 5.8.	Diagram koefisienmomen akibat berat sendiri	113
Gambar 5.9.	Diagram koefisien momen akibat beban mati tambahan	113
Gambar 5.10.	Diagram koefisien momen akibat beban Truk	114
Gambar 5.11.	Diagram koefisien momen akibat beban angin	114
Gambar 5.12.	Diagram koefisien momen akibat temperatur	115
Gambar 5.13.	Distribusi tegangan geser pons	122
Gambar 5.14.	Penampang trotoar tiap panjang 2 meter	124
Gambar 5.15.	Beban hidup pada pedestrian	125
Gambar 5.16.	Beban pada pelat injak	131
Gambar 5.17.	Beban pada pelat injak	133
Gambar 5.18.	Rencana struktur atas	140
Gambar 5.19.	Dimensi balok	140
Gambar 5.20.	Penampang balok jembatan	141
Gambar 5.21.	Penampang balok prategang	142
Gambar 5.22.	Penampang balok komposit	144
Gambar 5.23.	Berat sendiri balok	147
Gambar 5.24.	Beban lajur D	148
Gambar 5.25.	Beban akibat gaya rem	149
Gambar 5.26.	Beban akibat angin	151
Gambar 5.27.	Distribusi tegangan pada gaya prategang kondisi awal (saat transfer)	156
Gambar 5.28.	Pembagian penulangan balok prategang	158
Gambar 5.29.	Rencana posisi tendon	160
Gambar 5.30.	Lintasan inti tendon	162
Gambar 5.31.	Dimensi angkur	163
Gambar 5.32.	Lintasan inti tendon masing-masing kabel	165
Gambar 5.33.	Grafik pengaruh susut kelembaban udara	170
Gambar 5.34.	Grafik pengaruh susut faktor ketebalan minimum	170
Gambar 5.35.	Grafik pengaruh susut faktor konsistensi nilai slump	171
Gambar 5.36.	Grafik pengaruh susut faktor kehalusan saringan	171
Gambar 5.37.	Grafik pengaruh susut faktor jumlah semen	172
Gambar 5.38.	Grafik pengaruh susut faktor kadar udara	172
Gambar 5.39.	Grafik pengaruh rayapan faktor kelembaban udara	175
Gambar 5.40.	Grafik pengaruh rayapan akibat faktor ketebalan minimum	175
Gambar 5.41.	Grafik pengaruh rayapan akibat faktor konsistensi nilai slump	176
Gambar 5.42.	Grafik pengaruh rayapan akibat faktor kehalusan saringan	176
Gambar 5.43.	Grafik pengaruh rayapan akibat faktor waktu pembebanan	177
Gambar 5.44.	Grafik pengaruh rayapan akibat pengaruh kadar udara	177
Gambar 5.45.	Grafik kehilangan tegangan	180
Gambar 5.46.	Distribusi tegangan saat awal transfer	181
Gambar 5.47.	Distribusi tegangan setelah kehilangan tegangan	182

Gambar 5.48.	Distribusi tegangan setelah pelat dan balok menjadi komposit	184
Gambar 5.49.	Distribusi tegangan akibat berat sendiri pada balok komposit	186
Gambar 5.50.	Distribusi tegangan akibat beban mati tambahan pada balok komposit	186
Gambar 5.51.	Distribusi tegangan akibat susut dan rangkai pada balok komposit	187
Gambar 5.52.	Distribusi tegangan akibat rangkai beton pada balok komposit	190
Gambar 5.53.	Distribusi tegangan akibat prategang pada balok komposit	191
Gambar 5.54.	Distribusi tegangan akibat beban lajur D pada balok komposit	192
Gambar 5.55.	Distribusi tegangan akibat gaya rem pada balok komposit	193
Gambar 5.56.	Distribusi tegangan akibat beban angin pada balok komposit	193
Gambar 5.57.	Distribusi tegangan akibat beban gempa pada balok komposit	194
Gambar 5.58.	Distribusi tegangan akibat pengaruh temperatur pada balok komposit	195
Gambar 5.59.	<i>End block</i>	200
Gambar 5.60.	Momen statis penampang balok	201
Gambar 5.61.	Pelat angkur dan brushing force	202
Gambar 5.62.	Penulangan brushing force	203
Gambar 5.63.	Bidang geser	204
Gambar 5.64.	Penulangan balok girder	208
Gambar 5.65.	Shear connector	209
Gambar 5.66.	Distribusi tegangan balok setelah grouting	223
Gambar 5.67.	Distribusi tegangan pada kondisi balance	224
Gambar 5.68.	Penampang struktur atas	231
Gambar 5.69.	Rencana pilar	232
Gambar 5.70.	Elemen struktur atas untuk berat sendiri	233
Gambar 5.71.	Bagian-bagian struktur bawah	234
Gambar 5.72.	Distribusi berat sendiri	236
Gambar 5.73.	Beban mati tambahan	237
Gambar 5.74.	Beban lajur "D"	237
Gambar 5.75.	Grafik distribusi beban terbagi rata lajur "D"	238
Gambar 5.76.	Grafik distribusi beban dinamik	238
Gambar 5.77.	Distribusi beban D	238
Gambar 5.78.	Distribusi beban pejalan kaki	239
Gambar 5.79.	Intensitas beban pejalan kaki	239
Gambar 5.80.	Gaya rem	240
Gambar 5.81.	Distribusi beban angin	242
Gambar 5.82.	Beban angin pada kendaraan	244
Gambar 5.83.	Beban angin pada pier arah X	244
Gambar 5.84.	Grafik koefisien geser gempa wilayah 3	247
Gambar 5.85.	Beban gempa arah memanjang jembatan	248
Gambar 5.86.	Grafik koefisien geser gempa wilayah 3	249
Gambar 5.87.	Beban gempa arah memanjang jembatan	250
Gambar 5.88.	Beban oleh aliran air	251

Gambar 5.89.	Gaya guling memanjang jembatan	256
Gambar 5.90.	Rencana tiang bor	267
Gambar 5.91.	Distribusi tegangan daya dukung lateral tiang bor	271
Gambar 5.92.	Gaya pada tiang bor	275
Gambar 5.93.	Diagram iterasi dari Ikolat 2000	279
Gambar 5.94.	Bidang geser pada pile-cap arah X	281
Gambar 5.95.	Bidang geser ponds	287
Gambar 5.96.	Bidang geser pada pile-cap arah Y	289
Gambar 5.97.	Pier arah memanjang jembatan	295
Gambar 5.98.	Diagram iterasi tinjauan pier arah memanjang jembatan	300
Gambar 5.99.	Plot nilai rasio tulangan dibutuhkan pier arah memanjang jembatan	300
Gambar 5.100.	Distribusi tegangan pier	301
Gambar 5.101.	Pier arah melintang jembatan	303
Gambar 5.102.	Diagram iterasi tinjauan pier arah melintang jembatan	306
Gambar 5.103.	Plot nilai rasio tulangan dibutuhkan pier arah melintang jembatan	307
Gambar 5.104.	Rencana head-stock	322
Gambar 5.105.	Rencana abutment	326
Gambar 5.106.	Pembagian bidang-bidang abutment	328
Gambar 5.107.	Berat sendiri abutment	330
Gambar 5.108.	Beban mati tambahan	331
Gambar 5.109.	Beban mati tambahan	331
Gambar 5.110.	Grafik faktor beban dinamis	332
Gambar 5.111.	Beban lajur D	332
Gambar 5.112.	Distribusi beban pejalan kaki	333
Gambar 5.113.	Grafik intensitas pejalan kaki	333
Gambar 5.114.	Beban akibat gaya rem	334
Gambar 5.115.	Beban angin pada pier	335
Gambar 5.116.	Distribusi beban angin pada kendaraan	337
Gambar 5.117.	Grafik koefisien geser gempa wilayah 3 untuk beban gempa arah X	340
Gambar 5.118.	Grafik koefisien geser gempa wilayah 3 untuk beban gempa arah Y	341
Gambar 5.119.	Tekanan tanah	343
Gambar 5.120.	Susunan bore-pile untuk abutment	359
Gambar 5.121.	Bidang geser pada pile-cap arah X	360
Gambar 5.122.	Bidang geser pons pada pile-cap arah X	365
Gambar 5.123.	Bidang geser pada pile-cap arah Y	366
Gambar 5.124.	Diagram iterasi tinjauan pier abutment arah melintang dari Ikolat 2000	378
Gambar 5.125.	Diagram iterasi tinjauan pier abutment arah memanjang dari Ikolat 2000	382

DAFTAR LAMPIRAN

1. Gambar hasil perencanaan Jembatan Congot.



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

ΔP	= Kehilangan tegangan
ΣA	= jumlah Luas penampang
a	= Lebar bidang statis kontak roda
a	= Tinggi <i>headstock</i>
a'	= Lebar bidang kontak roda truk
Ab	= luas bidang samping jembatan
Ac	= Luas penampang balok prategang
A_D	= Luas proyeksi pilar tegak lurus arah aliran sungai
A_g	= Luas penampang bore-pile
A_L	= Luas proyeksi pilar sejajar arah aliran sungai
ang	= Spasi antar bentang (angkuring)
A_{ra}	= Luas tulangan sengkang yang diperlukan untuk arah vertikal
A_{rb}	= Luas tulangan sengkang yang diperlukan untuk arah horisontal
A_s	= Luas tulangan yang digunakan
A_{sp}	= Luas tulangan yang diperlukan
At	= Luas tampang tendon baja prategang
Av	= Luas bidang geser
b	= Lebar suatu bidang
B	= Panjang kolom pier
b'	= Lebar bidang kontak roda truk
b_1	= Lebar Jalan (jalur lalu-lintas)
b_2	= Lebar Trotoar (pejalan kaki)
B_a	= Panjang <i>headstock</i>
B_e	= Lebar ekivalen <i>pier wall</i>
B_{eff}	= Lebar efektif
b_n	= lebar bagian bidang
b_v	= luas bidang gesek
B_x	= Lebar <i>pile-cap</i>
B_y	= Panjang <i>pile-cap</i>
C	= koefisien geser dasar
C	= Kohesi
Cb	= Gaya internal beton pada kondisi <i>balanced</i>
C_c	= Gaya internal tekan beton
C_D	= Koefisien seret berdasarkan bentuk pilar
c_f	= Tegangan akibat rangkai
C_L	= Koefisien angkat pilar terhadap aliran air
C_s	= Gaya internal baja
C_u	= faktor kehilangan tegangan akibat pengaruh rayapan
C_w	= Koefisien seret
D	= Diameter
d	= diameter selubung tendon rata-rata
d	= Tebal efektif beton
d'	= Lindungan beton

D_f	=	Kedalaman tiang bor
DLA	=	Faktor beban dinamis
E_{balok}	=	Modulus elastik balok beton prategang
E_c	=	Modulus elastik
E_f	=	Efisiensi kelompok tiang bor
eo	=	eksentrisitas inti tendon pada ujung balok terhadap garis netral
ep	=	Eksentrisitas akibat temperatur
E_{pelat}	=	Modulus elastik pelat beton
EQ	=	Beban gempa
e_s	=	besarnya gaya eksentrisitas
e'_s	=	Eksentrisitas inti tendon terhadap garis netral ditengah bentang balok komposit
E_s	=	Modulus elastisitas baja
ET	=	Pengaruh temperatur
EW	=	Beban angin
F	=	faktor perangkakan
F	=	gaya lateral pada bagian yang ditinjau
f'_{ca}	=	Tegangan beton di serat bawah pelat
f''_{ca}	=	Tegangan beton di serat atas balok
f_a	=	Tegangan beton di serat atas
f_{ac}	=	Tegangan di serat atas pelat komposit
f'_{ac}	=	Tegangan di serat atas balok komposit
f_b	=	Tegangan beton di serat bawah
f_{bc}	=	Tegangan di serat bawah pelat komposit
fc'	=	Kuat tekan beton
$fc'_{(balok)}$	=	Kuat tekan beton balok
$fc'_{(pelat)}$	=	Kuat tekan beton pelat
f_{ca}	=	Tegangan beton di serat atas pelat
f_{cb}	=	Tegangan beton di serat bawah balok
f_{pu}	=	Kuat tarik strand
f_{pu}	=	Tegangan ijin tendon baja pasca tarik
f_{py}	=	Tegangan leleh strand
f_r	=	Modulus keruntuhan lentur beton
f_s	=	Tegangan ijin
f_v	=	Kuat geser pons yang disyaratkan
f_y	=	Tegangan leleh baja
G	=	Modulus geser
g	=	percepatan grafitasi bumi
h	=	Lebar kolom pier
h	=	Tebal suatu bidang
$H1$	=	Beban horisontal pada kerb
$H2$	=	Beban horisontal pada railing
ha	=	Tebal lapisan aspal
H_b	=	Kedalaman air Saat banjir rencana

h_b	=	Tinggi girder prategang
h_c	=	Tinggi total balok komposit
h_i	=	jarak gaya lateral H terhadap gaya F_i
h_{ijin}	=	Daya dukung ijin lateral tiang bor
h_n	=	tinggi bagian bidang
h_o	=	Tebal pelat lantai jembatan
h_p	=	Kedalaman ujung tiang
h_p	=	Tebal total <i>pile-cap</i>
H_r	=	Kedalaman air Rata-rata tahunan
h_r	=	Tinggi pusat gaya rem
h_t	=	Tebal <i>pile-cap</i>
HTP	=	Gaya horisontal pada tiang railing
I	=	Faktor kepentingan
i	=	Jari jari inersia penampang balok beton
I_b	=	Momen inersia terhadap alas balok
I_{bc}	=	Momen inersia terhadap alas balok
I_{cr}	=	Inersia penampang retak yang di transformasikan ke beton
I_e	=	Inersia efektif untuk perhitungan lendutan
I_g	=	Inersia bruto penampang pelat
i_x	=	Momen inersia tampang balok beton
I_x	=	Momen inersia terhadap titik berat balok
I_{xc}	=	Inersia penampang balok komposit
K	=	Keliling penampang tiang bor
k	=	Koefisien momen
K	=	Mutu beton
k_{ac}^c	=	faktor susut pengaruh kadar udara pada beton
k_{ac}^s	=	faktor rayapan pengaruh kadar udara pada beton
k_b^s	=	faktor susut pengaruh jumlah semen dalam beton
k_d^c	=	Pengaruh susut akibat faktor pengaruh ketebalan minimum komponen beton
k_d^s	=	pengaruh ketebalan komponen beton
K_e	=	faktor perbandingan antara luas tampang beton dengan tampang tendon
K_{EQ}	=	Faktor beban ultimit akibat Beban Gempa
K_{ET}	=	Faktor beban ultimit akibat Pengaruh Temperatur
K_{EW}	=	Faktor beban ultimit akibat Beban Angin
k_f	=	koefisien gesek
k_f^c	=	faktor rayapan pengaruh konsistensi adukan beton
k_f^s	=	faktor susut pengaruh konsistensi adukan beton
K_h	=	Koefisien beban gempa horisontal
k_h^c	=	faktor rayapan akibat pengaruh kelembaban
k_h^s	=	pengaruh kelembaban udara setempat
K_{MA}	=	Faktor beban ultimit akibat Beban Mati Tambahan
K_{MS}	=	Faktor beban ultimit akibat Berat Sendiri
K_p	=	kekakuan pier wall
K_p	=	Koefisien tekanan tanah pasif


k_p	=	Prosentase tulangan memanjang terhadap luas tampang balok
K_{PR}	=	Faktor beban ultimit akibat Prategang
k_s	=	<i>standart modulus of soil reaction</i>
k_s^c	=	faktor rayapan pengaruh konsistensi adukan beton sebesar
K_{SR}	=	Faktor beban ultimit akibat Susut dan Rangkak
k_s^s	=	faktor susut pengaruh konsistensi adukan beton sebesar
K_{TB}	=	Faktor beban ultimit akibat Gaya Rem
K_{TD}	=	Faktor beban ultimit akibat Beban Lajur "D"
k_{to}^c	=	Pengaruh rayapan faktor pengaruh umur saat pembebanan
KTP	=	Faktor beban ultimit untuk beban hidup pedestrian
KTT	=	Faktor beban ultimit beban truk
L	=	Panjang bentang jembatan
L_a	=	Panjang pelat injak
L_c	=	Tinggi kolom pier
L_d	=	Panjang jepitan tiang bor
L_f	=	panjang bagian jepit tiang bor
L_{max}	=	Jarak pengaruh kritis slip angkur di ujung
L_t	=	Panjang total bentang
L_v	=	Panjang total bidang kritis
L_x	=	Panjang bentang pelat
m	=	Kemiringan diagram gaya
M	=	Momen lentur
MA	=	Beban mati tambahan
M_a	=	Momen maksimum akibat beban (tanpa faktor beban)
M_{balok}	=	Momen maksimum akibat berat balok
M_c	=	Berat satuan pier
M_{cr}	=	Momen retak
M_{EF}	=	Momen akibat gaya angkat
M_{EQ}	=	Momen maksimum pada balok akibat beban angin
M_{ET}	=	Momen akibat temperatur
M_{EW}	=	Momen maksimum pada balok akibat beban angin
M_h	=	Momen statis <i>headstock</i>
M_{hi}	=	Momen akibat gaya lateral <i>H</i>
M_{MA}	=	Momen akibat beban mati tambahan
M_{max}	=	Momen max pada tengah bentang
M_{MS}	=	Momen kibat berat sendiri
M_n	=	Momen nominal
M_p	=	Momen penahan guling
M_p	=	Momen statis <i>pile-cap</i>
M_{pelat}	=	Momen maksimum akibat berat pelat
M_{PR}	=	Momen akibat prategang
M_{Pt}	=	Momen yang terjadi akibat perbedaan suhu
M_R	=	Momen akibat rangkak
M_s	=	Momen akibat berat sendiri <i>pile-cap</i>
M_S	=	Momen akibat susut
M_{SR}	=	Momen akibat susut dan rangkak

M_{TD}	=	Momen maksimum pada balok akibat beban lajur D
M_{TP}	=	Momen akibat beban hidup pedestrian
M_{TT}	=	Momen akibat beban truk
M_u	=	Momen ultimit
M_{up}	=	Momen ultimit pile-cap akibat reaksi tiang
M_{ur}	=	Momen ultimit rencana pile-cap
M_{us}	=	Momen ultimit akibat berat sendiri pile-cap
M_x	=	momen pada jarak X
M_x	=	momen penyebab guling
n	=	Modulus rasio antara baja dengan balok beton
N	=	Nilai SPT hasil pengujian
N'	=	Nilai SPT terkoreksi
N_c	=	faktor daya dukung tanah akibat kohesi
n_i	=	jumlah terbilang
N_q	=	faktor daya dukung tanah akibat gesek
n_s	=	jumlah shear conector
	=	jumlah strands
nt	=	jumlah tendon
n_x	=	Jumlah tiang bor dalam satu baris
n_y	=	Jumlah baris tiang bor
N_γ	=	faktor daya dukung tanah oleh berat volume tanah
\emptyset	=	Faktor reduksi kekuatan geser
p	=	Beban garis
P_b	=	Beban putus
P_{bta}	=	Brushting force untuk sengkang arah vertikal
P_{btb}	=	Brushting force untuk sengkang arah horisontal
P_c	=	Beban aksial kritis
P_{eff}	=	Tegangan efektif
PEW	=	Beban angin pada kendaraan
P_i	=	Tegangan pengaruh rayapan
P_j	=	Gaya prategang saat jacking
P_{la}	=	kehilangan tegangan akibat jacking
P'_{max}	=	kehilangan tegangan akibat angkur
P_n	=	Gaya aksial tekan nominal
P_n	=	Gaya geser pons nominal
P_{nb}	=	Gaya aksial tekan nominal kondisi <i>balance</i>
P_{no}	=	tekan aksial sentris
P_o	=	Gesekan kabel
p_o	=	Persentase tegangan leleh yang timbul pada baja (% Jaking Force)
PR	=	Prategang
P_s	=	Gaya akibat susut
P_t	=	Besarnya gaya prategang
P_{TA}	=	Tekanan Tanah
P_{TD}	=	Beban terpusat
P_{TT}	=	Beban truk
P_u	=	Beban ultimit roda truk pada pelat

P_x	=	Komponen gaya arah x
P_x	=	Perpendekan elastis
P_y	=	Komponen gaya arah y
q	=	Beban merata
Q_{asp}	=	Beban aspal
Q_{b+p}	=	gaya setelah Pelat dan balok menjadi komposit
Q_{blk}	=	Berat balok
Q_{diaf}	=	Berat diafragma ekifalen
Q_{EQ}	=	Beban gempa vertikal
Q_{MA}	=	Beban mati tambahan
Q_{MS}	=	Berat sendiri
Q_{TD}	=	Beban merata balok
q_{ult}	=	Tegangan ultimit
Q_w	=	Beban air
R	=	Jari-jari penampang tiang bor
r	=	lebar penyebaran terpusat
r_a	=	Rasio perbandingan lebar pelat angkur untuk sengkang arah vertikal
r_b	=	Rasio perbandingan lebar pelat angkur untuk sengkang arah horisontal
R_{max}	=	Faktor tahanan momen maksimal
R_n	=	Faktor tahanan momen
s	=	Jarak antar girder
S	=	Jarak tulangan yang diperlukan
S_F	=	Angka aman
SR	=	Susut dan Rangkak
S_x	=	Jarak tulangan geser yang diperlukan
S_x	=	Momen statis luasan pelat terhadap titik berat penampang komposit
t	=	Tebal tiang railing
T	=	Waktu getar alami struktur
t_a	=	Jarak tulangan geser yang diperlukan
T_B	=	Gaya rem
T_D	=	Beban lajur "D"
T_{EF}	=	Gaya akibat benda hanyutan
T_{EQ}	=	Gaya gempa
T_{EW}	=	Beban angin pada lantai jembatan
T_F	=	beban Aliran air
T_G	=	Teganaag akibat gesek
th	=	Tebal genangan air hujan
T_{max}	=	Temperatur maksimum rata-rata
T_{min}	=	Temperatur minimum rata-rata
t_s	=	Tebal slab lantai jembatan
t_t	=	Tebal trotoar
T_{TB}	=	Gaya rem
T_{ux}	=	Gaya geser ultimit akibat gaya lateral
T_x	=	gaya geser penyebab geser
u	=	Lebar roda yang mengenai pelat pada garis netral akibat beban truk arah lebar

U	=	Mutu baja
v	=	Lebar roda yang mengenai pelat pada garis netral akibat beban truk arah panjang
v	=	Volume
V_a	=	Kecepatan aliran air sungai
V_c	=	Kuat geser nominal beton
V_e	=	gaya geser rencana
V_{EW}	=	Gaya geser maksimum pada balok akibat beban angin
V_i	=	Gaya lintang pada penampang yang ditinjau
V_{MA}	=	Gaya geser akibat beban mati tambahan
V_{MS}	=	Gaya geser akibat berat sendiri
V_r	=	Resultan gaya geser
V_s	=	Kuat geser nominal tulangan geser
V_{TB}	=	Gaya geser maksimum pada balok akibat gaya rem
V_{TD}	=	Gaya geser maksimum pada balok akibat beban lajur D
V_U	=	Gaya geser ultimit
V_{ucmax}	=	Kapasitas geser ultimit
V_{up}	=	Gaya geser ultimit pile-cap akibat reaksi tiang
V_{ur}	=	Gaya geser ultimit rencana pile-cap
V_{us}	=	Gaya geser ultimit akibat berat pile-cap
V_W	=	Kecepatan angin rencana
V_x	=	gaya geser pada jarak X
W^c	=	Berat beton tidak bertulang
W_a	=	Berat aspal
W_a	=	Berat jenis Air hujan
W_a	=	Tahanan momen sisi atas
W_{ac}	=	Tahanan momen sisi atas pelat
W'_{ac}	=	Tahanan momen sisi atas balok
W_{asp}	=	Berat jenis Aspal
W_b	=	Tahanan momen sisi bawah
W_{balok}	=	Berat jenis Beton prategang
W_{bc}	=	Tahanan momen sisi bawah
W_c	=	Berat jenis Beton bertulang
W_h	=	Berat satuan <i>headstock</i>
w_{me}	=	Berat <i>mechanical electrical</i>
W_p	=	Berat satuan <i>pile-cap</i>
w_r	=	Berat railing dan lampu
W_s	=	Berat baja
W_t	=	berat total struktur yang berupa berat sendiri serta beban mati
W_w	=	Berat jenis air
x	=	Jarak antar roda kendaraan
X_0	=	jarak antar diafragma dari tengah bentang
y	=	Lengan
Y	=	lintasan tendon
y_a	=	Lengan terhadap garis netral bagian atas pada balok
y_{ac}	=	Lengan terhadap garis netral bagian atas pada balok komposit

y_b	=	Lengan terhadap garis netral bagian bawah pada balok
y_{bc}	=	Lengan terhadap garis netral bagian bawah pada balok komposit
y_c	=	Letak titik berat pier terhadap alas
y_d	=	Jarak bersih vertikal antara selubung tendon
y_e	=	Letak titik berat tendon terhadap pusat tendon terbawah
Y_{EWI}	=	Beban angin arah Y (melintang jembatan)
y_h	=	Letak titik berat <i>headstock</i> terhadap alas
y_o	=	Letak titik berat luasan tekan beton terhadap sisi atas
y_p	=	Letak titik berat <i>pile-cap</i> terhadap alas
y_t	=	Garis netral pada pelat
Y'_{TB}	=	Lengan terhadap dasar <i>headstock</i>
Z_0	=	Lengan terhadap titik berat penampang balok komposit
Z_c	=	Letak titik berat pier terhadap dasar pondasi
Z_h	=	Letak titik berat <i>headstock</i> terhadap dasar pondasi
Z_o	=	Lengan terhadap sumbu 3
Z_p	=	Letak titik berat <i>pile-cap</i> terhadap dasar pondasi
α	=	Koefisien muai panjang beton
α	=	Sudut kemiringan
α_{AB}	=	Sudut lintasan tendon dari tengah ke ujung
α_{BC}	=	Sudut lintasan tendon dari ujung ke tengah
β	=	Koefisien wobble
β_1	=	Faktor bentuk distribusi tegangan beton
β_1	=	Faktor bentuk distribusi tegangan beton
β_d	=	Perbandingan antara beban mati ultimit terhadap beban tetap ultimit
γ	=	Sudut bidang geser
γ_{cc}	=	Pengali untuk penambahan rayapan jangka panjang
δ	=	Lendutan
Δ	=	Simpangan lateral akibat gempa
δ_e	=	Lendutan seketika akibat beban mati dan beban hidup
δ_g	=	Lendutan jangka panjang akibat rangkai dan susut
Δ_{pe}	=	kehilangan tegangan akibat pemendekan elastis
δ_s	=	Kontrol perbesaran momen
Δ_{sc}	=	Total kehilangan tegangan akibat relaksasi
Δ_{sh}	=	Total kehilangan tegangan akibat susut
ΔT	=	Temperatur rata-rata
δ_{tot}	=	Lendutan total pada pelat lantai jembatan
$\Delta\sigma_{pe}$	=	Kehilangan tegangan pada baja oleh regangan elastik tanpa memperhitungkan pengaruh berat
$\Delta\sigma_{pe}'$	=	Kehilangan tegangan pada baja oleh regangan elastik dengan memperhitungkan berat sendiri
$\varepsilon_{cc}.t$	=	pengaruh susut setelah transfer
ε_{cst}	=	Kehilangan tegangan pengaruh susut beton
ε_{csu}	=	Kehilangan tegangan pengaruh rangkai beton
ζ	=	Faktor ketergantungan waktu untuk beban yang bersifat tetap jangka



	waktu
	yang panjang
λ	= Pengali untuk penambahan lendutan jangka panjang
λ_{cs}	= Pengali untuk penambahan susut jangka panjang
μ	= Koefisien gesek
ρ	= Rasio tulangan tarik
ρ'	= Rasio tulangan tekan
ρ_{akt}	= rasio tulangan aktual
ρ_b	= Rasio tulangan keadaan seimbang
ρ_{max}	= Rasio tulangan maksimum
ρ_{min}	= Rasio tulangan minimum
σ_{bt}	= Tegangan beton pada level bajanya oleh pengaruh gaya prategang
σ_{cr}	= kehilangan tegangan akibat creep yang terjadi
Σn_i	= Jumlah total
σ_{pi}	= Tegangan baja prategang sebelum kehilangan tegangan (di tengah bentang)
σ_r	= Tegangan akibat relaksasi
σ_{sh}	= Tegangan susut yang terjadi
ν	= Angka poisson
Φ	= Faktor reduksi kekuatan
φ	= Sudut gesek
$\varphi_{cc}(t)$	= Koefisien rangkak pada usia t hari

INTISARI

PERANCANGAN JEMBATAN CONGOT KULON PROGO YOGYAKARTA, Heribertus Fredy Eka Prasetya, NPM : 01 02 10527, PPS Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pembangunan yang berkembang demikian pesat pada saat ini, guna mengantisipasi kepadatan dan mempersingkat jarak tempuh lalu lintas pada jalur selatan yang menghubungkan wilayah terdekat Kulon Progo dan Purworejo maka jembatan ini di rencanakan. Jembatan dengan panjang 90 meter dibagi dalam 3 bentang masing-masing adalah 30 meter. Dalam mendesain suatu struktur tidak hanya menuntut kemampuan dalam menghitung, namun juga memperhatikan aspek kekuatan dan keamanannya. Peraturan perencanaan jembatan mengacu pada *Bridge Management System* 1992, Metode pembebanan mengacu pada Standar Pembebanan Untuk Jembatan RSNI T-02-2005, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Jembatan RSNI T-12-2004 dan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 03 – 1726 – 2002, digunakan sebagai acuan perencanaan dalam menyusun Tugas Akhir ini.

Perancangan struktur atas jembatan tersebut meliputi perancangan pelat, trotoar, railing jembatan, pelat injak, balok prategang. Perencanaannya meliputi tulangan lentur dan kebutuhan pengekan elemen struktur. Sedang beban yang dianalisis meliputi beban gravitasi yang terdiri dari berat sendiri, beban mati tambahan yaitu berat aspal dan genangan air hujan, beban lajur “D”, beban hidup pada pedestrian, beban truk “T”, gaya rem, beban angin, pengaruh temperatur dan beban gempa. Hitungan kapasitas dukung tiang berdasarkan hasil uji *Standard Penetration Test* (N SPT) dari lapangan.

Hasil perancangan untuk mengganti struktur baja menjadi struktur beton prategang pelat lantai memakai ketebalan 25 cm menggunakan tulangan pokok D 16 – 100 mm, tulangan bagi menggunakan D 13 – 200 mm, perencanaan balok girder menggunakan 5 (lima) lajur dengan spasi as ke as 1,85 m tinggi 170 cm yang di bagi dalam 5 segmen untuk masing-masing bentang 30 m. Digunakan 5 tendon dan jumlah total strand 81 standart VSL, jenis strands adalah *Uncoated 7 wire super strands ASTM A-416 grade 270*. Penulangan pada balok girder digunakan 32 D 13 untuk tulangan arah memanjang balok, sengkang D 13 – 100 pada segmen 1 dan 5, pada segmen 2 dan 4 digunakan sengkang D 13 – 150 mm dan D 13 – 200, serta pada segmen 3 digunakan D 13 – 250 mm, penulangan *head-stock* arah memanjang digunakan D 25 – 100 mm, dan penulangan susut menggunakan tulangan D 13 – 100 mm, dan digunakan tulangan geser D 16 – 400 mm, penulangan pada kolom pier (*pier wall*) digunakan pokok D 32 – 100 mm sedangkan tulangan geser digunakan D 16 – 250 mm pada arah X dan D 16 – 350 mm untuk arah Y, pada arah memanjang, digunakan sengkang 2 D 16 – 200 mm, penulangan *pile-cap* pada *pier-wall*, arah X digunakan tulangan lentur D 25 – 150 mm, tulangan susut D 16 – 200 mm, dan tulangan geser digunakan D 13 – 600 mm pada arah X serta Y, penulangan *pile-cap* pada arah Y digunakan tulangan

lentur D 25 – 150 mm, tulangan susut D 16 – 200 mm, dan tulangan geser digunakan D 13 – 400 mm pada arah X serta Y, penulangan pada kepala abutment digunakan tulangan pokok D 32 – 100 mm tulangan susut digunakan D 19 – 120 mm, serta digunakan tulangan geser arah X digunakan D 13 - 400 mm, dan tulangan geser arah Y digunakan D 13 – 200 mm, penulangan kolom pada abutment digunakan tulangan utama D 32 – 100 mm untuk arah memanjang tulangan geser digunakan D 13 – 250 mm arah X dan D 13 – 400 mm arah Y, tulangan utama arah melintang jembatan digunakan D 32 – 100 mm, serta digunakan sengkang 2D 13 – 250 mm, penulangan *pile-cap* pada *abutment*, arah X digunakan tulangan lentur D 25 – 200 mm, tulangan susut D 16 – 200 mm, dan tulangan geser digunakan D 13 – 600 mm pada arah X serta Y, penulangan *pile-cap* pada arah Y digunakan tulangan lentur D 25 – 300 mm, tulangan susut D 16 – 300 mm, dan tulangan geser digunakan D 13 – 600 mm, penulangan *bore - pile* menggunakan tulangan 20 D 25 mm dan digunakan sengkang spiral 2 D 10 – 150. Gambar hasil perencanaan terlampir.

Kata Kunci : Jembatan, Perancangan, Pelat injak, Balok prategang, Girder, *Tendon*, *Headstock*, *Pier wall*, *Abutment*, *Pile-cap*, *Bore-pile*.